



Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Tuberculosis bovina.

Unidad de aprendizaje: Temas Selectos en Salud Animal

Benjamín Valladares Carranza

O
B
J
E
T
I
V
O
S

ELABORAR UN PROGRAMA SANITARIO, ASÍ COMO DE BIENESTAR ANIMAL, DE REDUCCIÓN DE IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD.

COMPRENDER LOS MECANISMOS PATOLOGICOS Y FISIOPATOLOGICOS DE LOS AGENTES HACIA EL HOSPEDERO.

CONOCER LOS METODOS DE DIAGNÓSTICO Y SU INTERPRETACIÓN.

HACER DIAGNÓSTICO CLINICO Y DIFERENCIAL DE ENFERMEDADES EN ANIMALES DOMÉSTICOS

ESTABLECER MEDIDAS DE PREVENCIÓN, CONTROL Y TRATAMIENTO





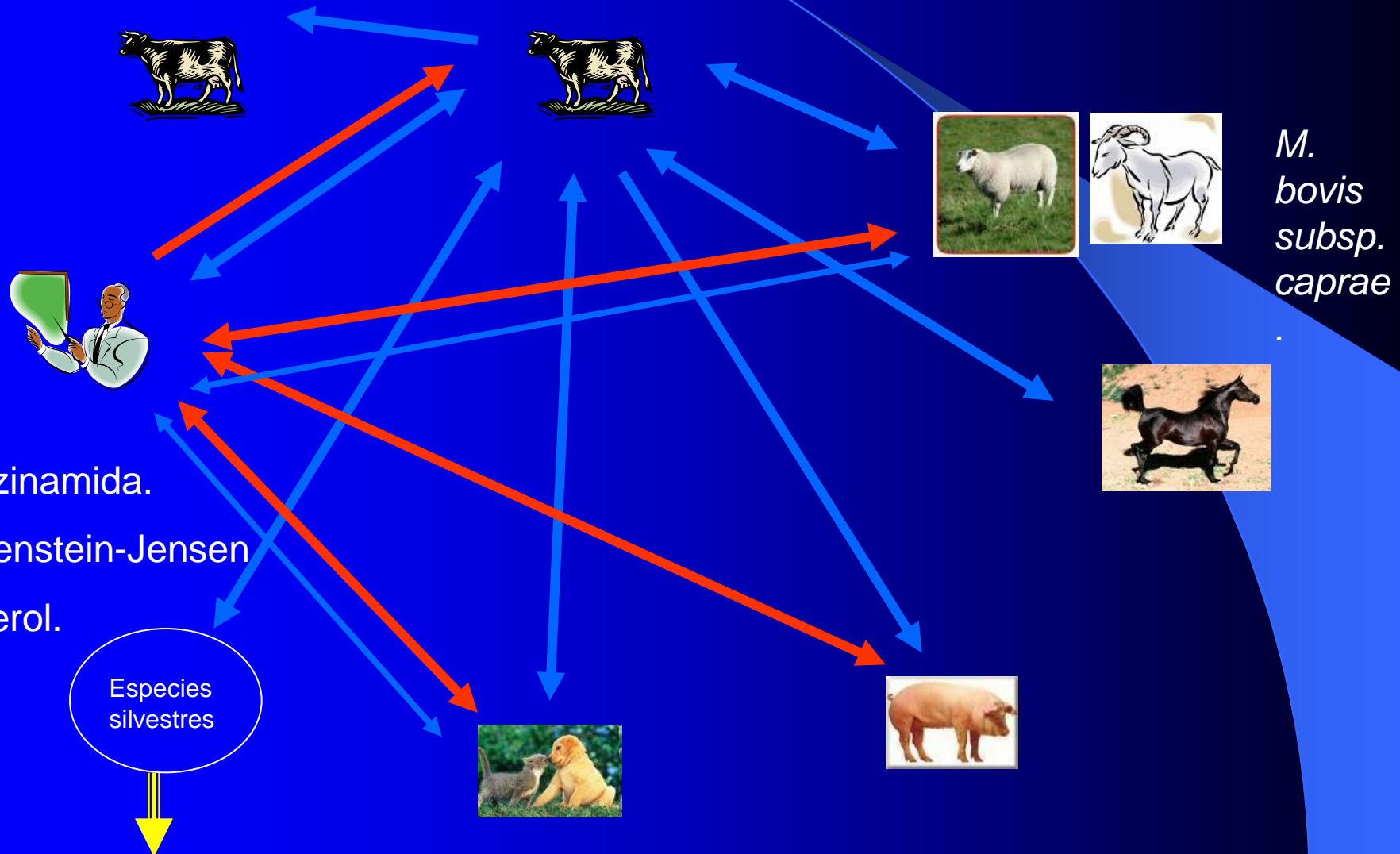
INTRODUCCION.

- Zoonosis.
- Comercialización.
- Enfermedad crónica desgastante.

Enfoque epidemiológico.

Etiología.

- *M. bovis.* 
- *M. tuberculosis.* 
- *M. avium.*



- Ciervo cola blanca o de Virginia. *Odocoileus virginianus*) en el noroeste de Michigan en los Estados Unidos.



- En Nueva Zelanda y Australia Pósum de cola de cepillo (*trichosurus vulpecula*) hurón (*mustela furo*)



En Gran Bretana el tejón Europeo (*Meles meles*)





- Bacilo aerobios
- Inmóviles.
- Gram (+)
- Alcohol-acido resistentes.
- No esporulados



- Alto contenido de lípidos en su pared celular.

Pastizales

Suelos

Ensilados



Vías de eliminación del *M. bovis*



- El aire espirado.
- Esputo.
- Heces.
- Leche.
- Orina.
- Secreciones vaginales y uterinas,
- Nódulos linfáticos periféricos que presentan una tuberculosis abierta en bovinos.



CADENA EPIDEMIOLOGICA



*Mycobacterium
bovis*

Bovinos



Bovinos, humanos,
gatos, venados

Expectoraciones,
leche, orina y
heces

- Aerógena
- Alimentaria

- Transmisión horizontal
(Expectoraciones, heces y orina)
- Transmisión vertical (leche)



TRANSMISION DE TUBERCULOSIS



VIA ORAL

Agua

- *Bovinos infectados
- *Animales domésticos portadores (caprinos, ovinos, cerdos)

Pastoreo

- Praderas contaminadas con *M. bovis* por heces
- De bovinos infectados
 - De animales domésticos infectados
 - De animales silvestres infectados

Calostro
Lactancia de
terneros

- *C-Leche de la vaca madre infectada
- *C-Leche de otras vacas infectadas



VIA AEROGENA



- Con bovinos infectados

**CONTACTO
DIRECTO**

Con animales
domésticos
infectados
(caprinos, ovinos,
cerdos)

- Con animales
silvestres
infectados

Con personal
infectado

Introducción de animales

- Bovinos infectados
- Animales domésticos portadores (caprinos, ovinos, cerdos)

Fauna silvestre

- Migración
- Nuevas crías dejan sus madrigueras
- Densidad poblacional

PATOGENESIS



PRIMO INFECCION

Al ingresar la bacteria se desarrolla el COMPLEJO primario

Perfecto o completo

- Respiratorio
- Digestivo
- Hepático
- Tegumentario

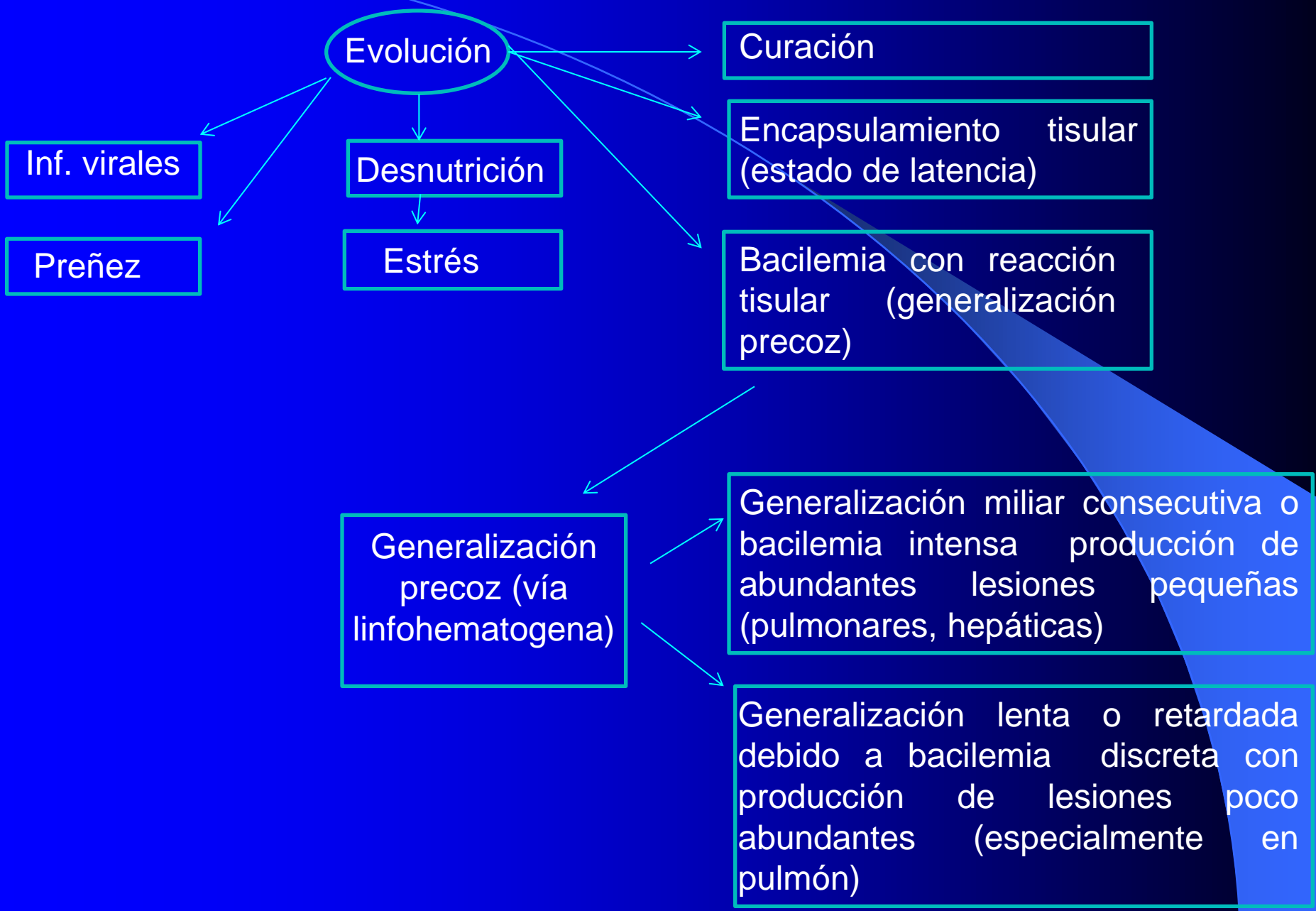
• Lesión Pulmonar a nivel subpleural lóbulo dorsal del lóbulo diafragmático

Puede ser intestinal o faríngeo. Porción terminal del intestino delgado, N. linfáticos mesentéricos

Imperfecto o incompleto

Indica infección transparentaría. Lesiones en hígado y nódulos peri portales

Piel y mucosas (vulva y pene), lesión en nódulos linfáticos correspondientes



VIAS DE GENERALIZACION

Linfohematogena

Intra canalicular (árbol
bronquial, sistema
galactóforo, vías
urinarias)

Por continuidad (nuevas
lesiones cercanas al foco)

EN LA PRIMO INFECCION DEL BOVINO

Adenopatía satélite
constante

Hipersensibilidad a la
tuberculina

Propensión a la
caseificación y
calcificación de las
lesiones



Sobre infecciones exógena por bacilos provenientes del exterior

Curación

Evolución

Caquexia y muerte

Exacerbación de focos preexistentes de la primo infección.
En este periodo se produce la tuberculosis crónica aislada de los órganos (pulmón, riñón, útero, g. mamaria).
Debido al estado de resistencia adquirida se desarrolla con lentitud y especialmente por vía intra canicular

Hay poca tendencia a la calcificación de las lesiones. Hay propensión al reblandecimiento, generando las llamadas cavernas que se desarrollan si el exudado caseificado se elimina canicularmente al exterior (TB abierta).



PERIODO DE COLAPSO

La resistencia adquirida cae por diversas causas debilitantes y las lesiones de los procesos post primarios se precipitan en la llamada generalización tardía (bacilemia) y muerte mediante la tuberculosis miliar aguda en diversos órganos, y lesiones caseosas.

Los nódulos linfáticos presentan lesiones caseosas.

El animal no reacciona a la tuberculina (anergia).



PERIODO DE REINFECCION



- Es una infección bacilar renovada en un animal totalmente curado de TB anterior.
- El bacilo ya no esta en el cuerpo; en este caso el individuo reacciona como un organismo virgen al contagio.
- Es negativo a la tuberculina.
- La nueva infección desarrolla un foco primario junto con el nódulo linfático regional.

SIGNOLOGIA CLINICA

Depende de la forma
de presentación y del
lugar de la lesión

Fiebre. La temperatura es fluctuante: fiebre elevada y sostenida.

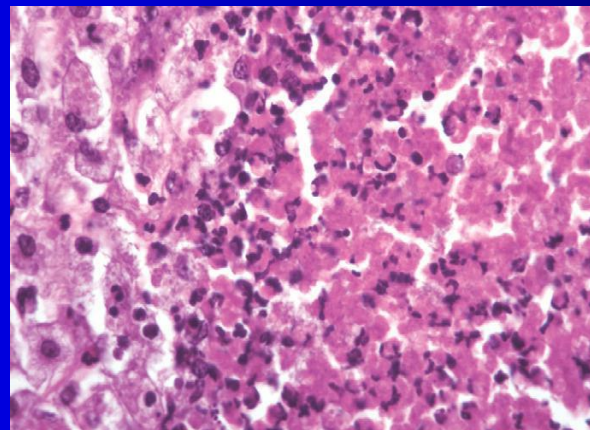
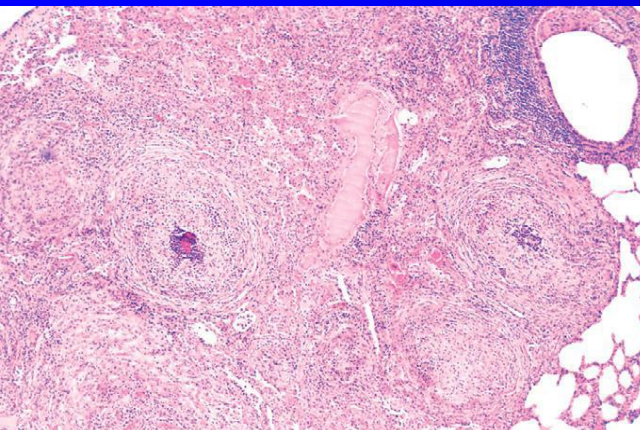
Estado nutricional es malo cuando afecta a los órganos respiratorios y digestivos en casos avanzados. Solo en TB de las serosas se mantiene bien durante largo tiempo.

TB Pulmonar se presenta inicialmente y solo de manera ocasional una tos breve, seca e intensa. A medida que avanza la enfermedad se acelera y dificulta la respiración, hay gran sensibilidad en la región laríngea, además de tos dolorosa y convulsiva.

TB en SNC se tiene que distinguir entre la afección tuberculosa del encéfalo y de la medula espinal, así como de las meníngeas.



- Lesiones: Granulomas caseosos (tubérculos).
- Alto potencial zoonotico.
- Enfermedad de reporte obligatorio.



Dosis infectiva.

- Dosis 1, 10, 100, 1000 ufc de *M. bovis*
- Vía intratraqueal.
- 1 ufc de *M. bovis* desarrollaron lesiones patológicas en pulmones típicas de tuberculosis bovina.



TABLE 2. Pathology scores for skin test-positive calves infected with *M. bovis*

Infective dose of <i>M. bovis</i> (CFU)	Calf	Pathology scores ^a		
		Lymph nodes	Lung	Total
1	2858	0	4	4
	2865	10	8	18
	2878	2	2	4
10	2806	6	6	12
	2861	2	0	2
	2863	6	0	6
	2869	1	0	1
	2876	4	6	10
100	2802	3	3	6
	2927	6	6	12
	2928	2	2	4
1,000	2923	2	7	9
	2925	11	5	16
	2926	7	6	13

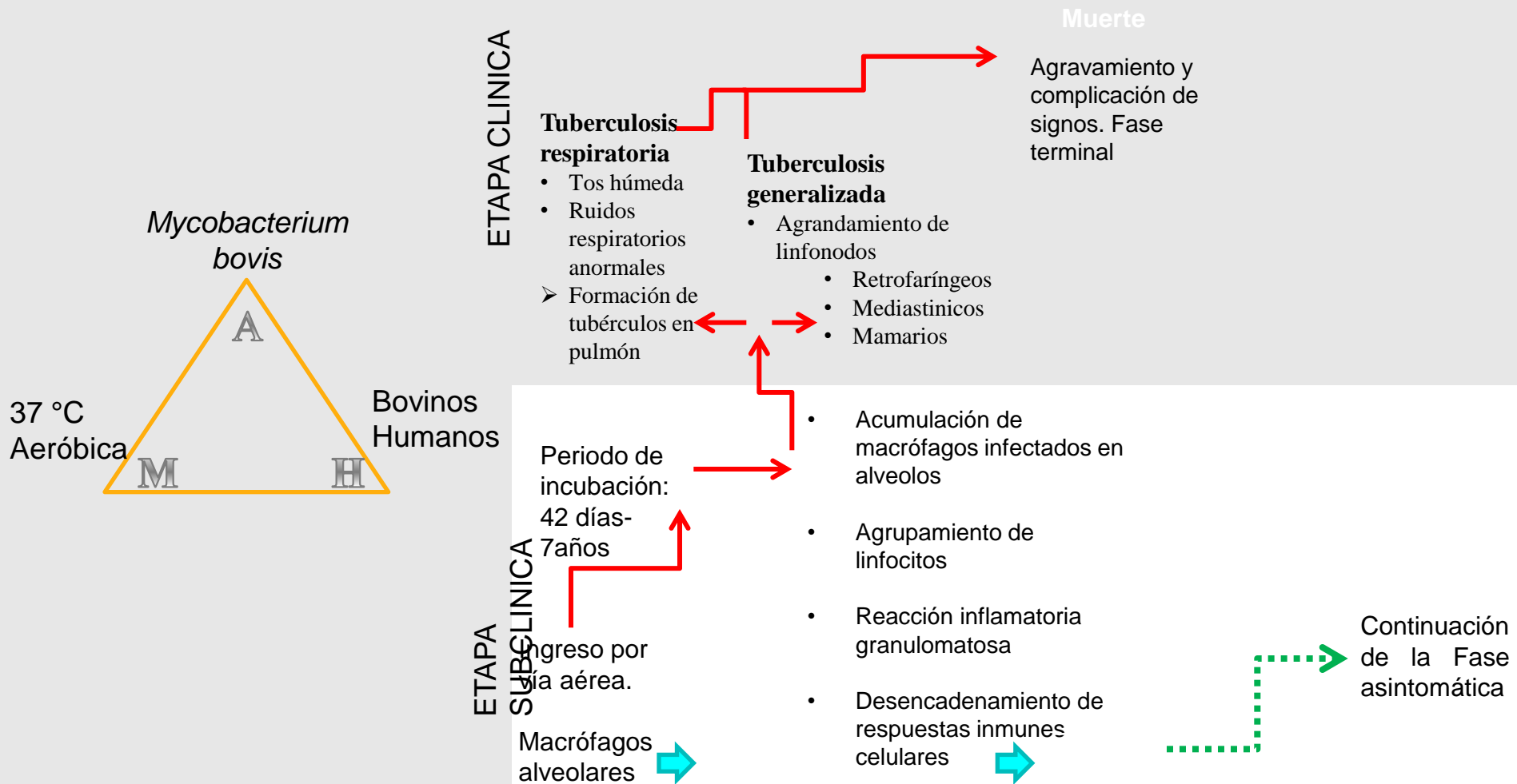
^a Scores for individual animals were calculated as previously described (27) for lung and lymph nodes. There were no significant differences (as determined by the Kruskal-Wallis test) in the degree of pathology between the infected groups.

HISTORIA NATURAL DE LA ENFERMEDAD

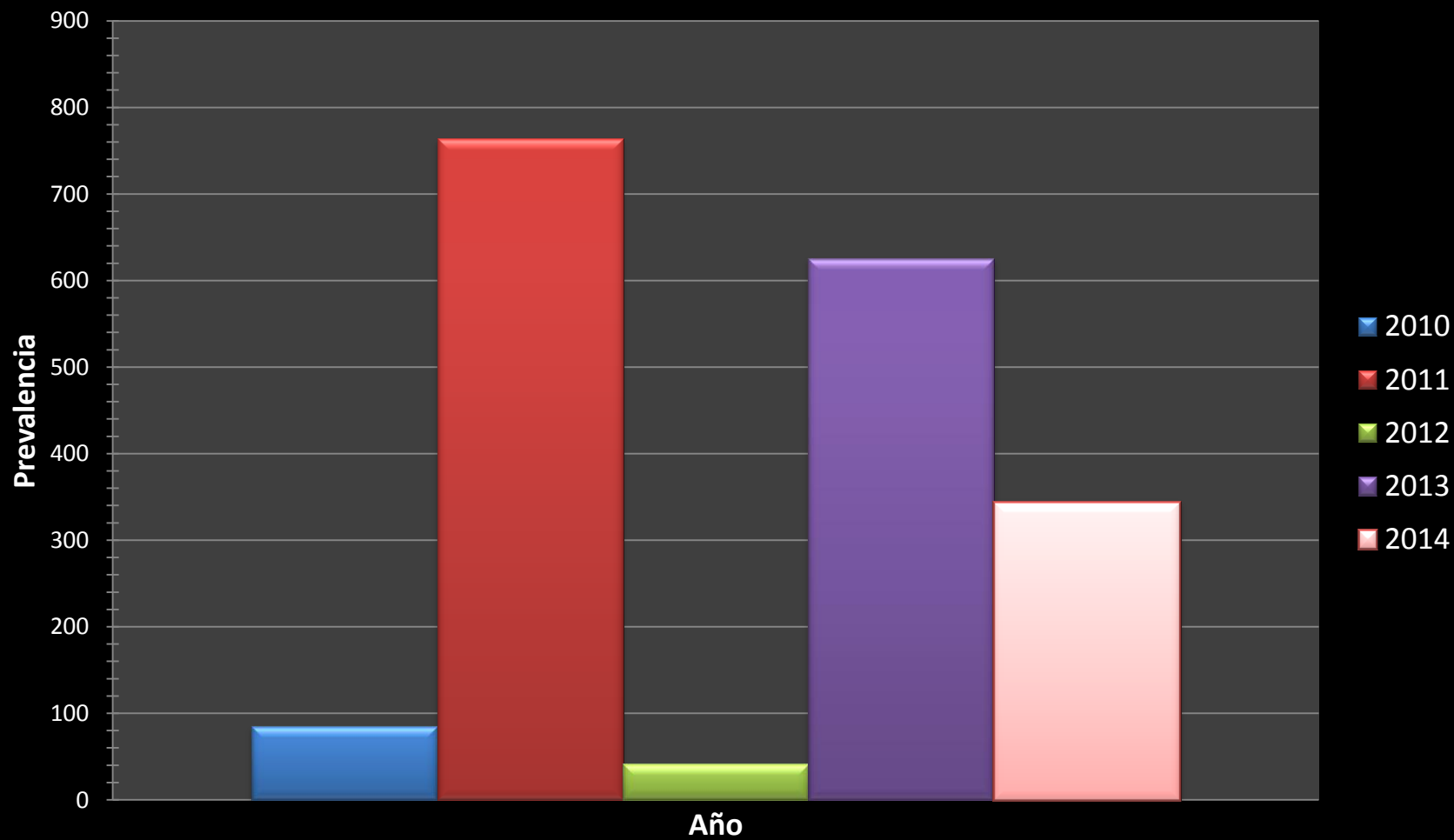
PERIODO PREPATOGENICO

PERIODO PATOGENICO

PERIODO
POSTATOGENICO



Tasa de prevalencia de Tuberculosis bovina en México durante el periodo 2010-2014



*Por cada 1000 animales



Zonificación y Compartimentación

DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA:

Naturales —→ Montañas, ríos, barrancas.

Artificiales —→ Carreteras.

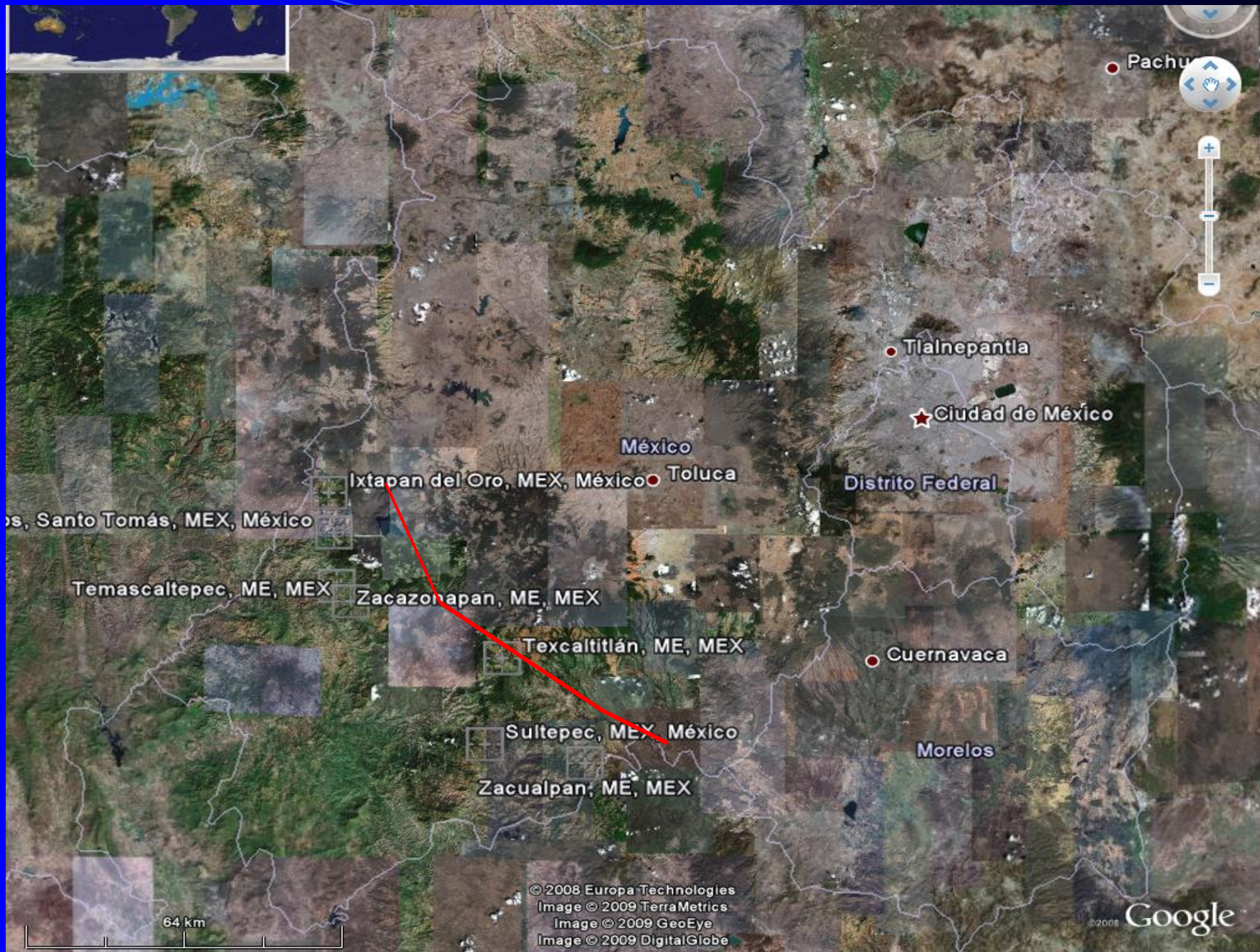




APLICACIÓN DEL PROGRAMA:

- Aplicación de tuberculina a la población existente y eliminación de los animales reactivos.
- Estricto control de movilización de animales
- Vigilancia en mataderos.



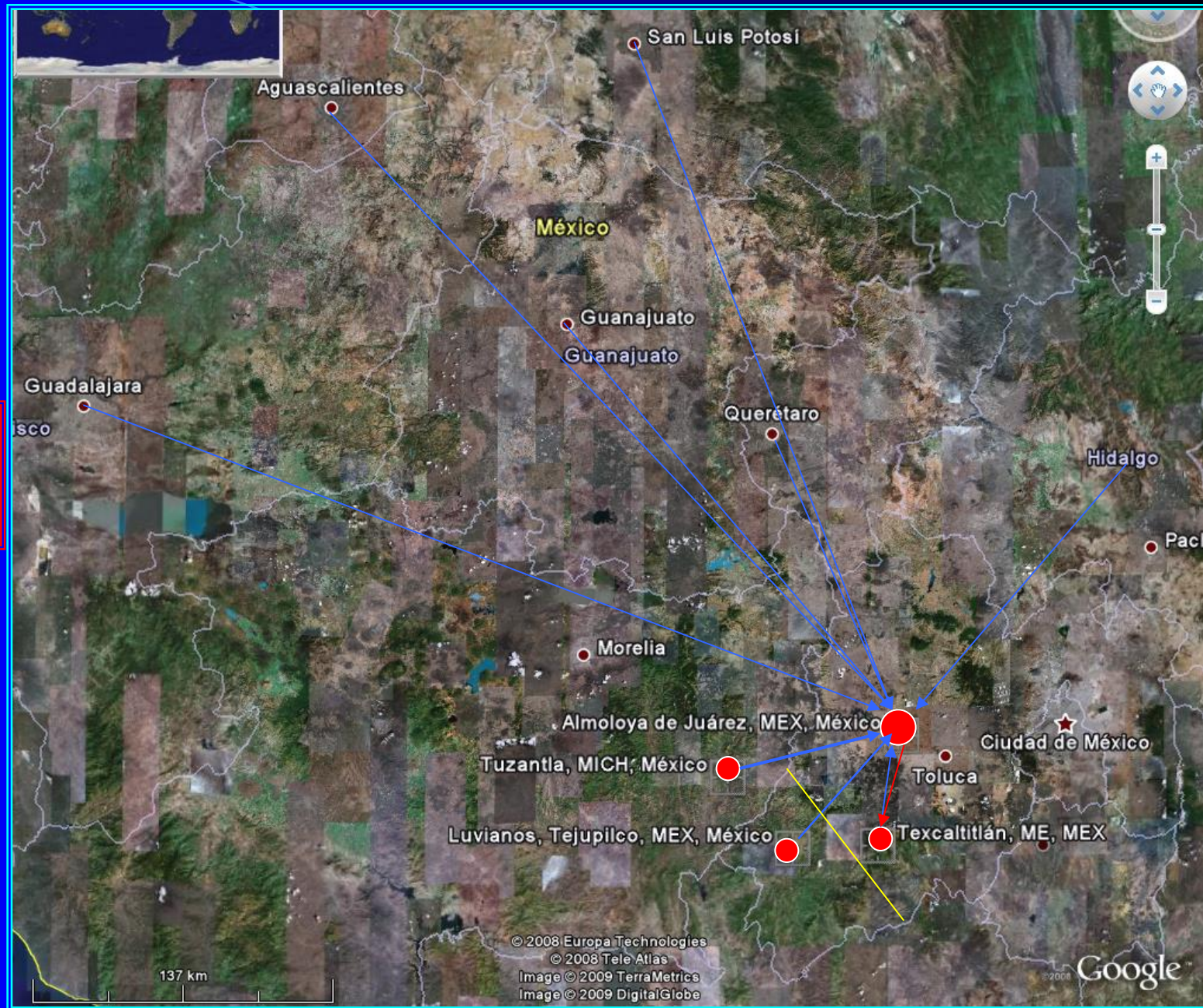


FERIAS GANADERAS

Tradición Cultural

Animales de
trabajo.

Jaripeo
Ranchero.



Movilización Texcaltitlan

Dia	Motivo de movilizacion	especie	cantidad
martes	venta	bo	131
	no vendio	bo	80
otros	abasto	bo	29
otros	deporte	bo	10
otros	trabajo	bo	5
martes	venta	ca	160
	no vendio	ca	60
otros	abasto	ca	26
martes	venta	ov	53
	no vendio	ov	91
otros	abasto	ov	6
martes	venta	ce	64
	no vendio	ce	6
	abasto	ce	14
martes	venta	Le	218

(1 sem. de octubre de 2006)



Ubicación de casetas y volantas



- 1.- Polotitlan
- 2.- Atlacomulco
- 3.- El Oro
- 4.- Villa de Allende
- 5.- La Puerta
- 6.- Llano Grande
- 7.- Tonicato
- 8.- Tequixquiac
- 9.- La Cantina
- 10.- Palos Altos
- 11.- Corrales
- 12.- Tizayuca
- 13.- Calpulaipan
- 14.- Atlatlahucan
- 15.- Huitzilac
- 16.- Ocuilan
- 17.- Piramides
- 18.- Soyaniquilpan
- 19.- Jalatlaco
- 20.- El Dorado

Dirección de Sanidad Agropecuaria
Programa Control de la Movilización de Animales, Productos y Subproductos Agropecuarios

Ventajas

- Comercialización de ganado en pie a los Estados Unidos.

Desventajas

- Restricción de la libre movilización en todo el país.
- Comercialización entre estados.
- No poder asistir a exposiciones ganaderas



NORMATIVIDAD

**Norma Oficial Mexicana NOM-031-ZOO-1995,
Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina
(*Mycobacterium bovis*).**

OBJETIVO

Regular y establecer los procedimientos, actividades, criterios, estrategias, técnicas y características para el control y erradicación de la tuberculosis bovina.

CAMPO DE APLICACIÓN

Todas las explotaciones pecuarias que manejen bovinos, inclusive para aquellas personas que posean únicamente un animal.



FASES DE LA CAMPAÑA

CONTROL

- ❖ Elaboración de un padrón estatal de productores.
- ❖ Control de la movilización.
- ❖ Infraestructura de servicios veterinarios técnicos y de diagnóstico.
- ❖ Eliminación de reactores.
- ❖ Existencia de unidades de producción controlada (opcional).
- ❖ Monitoreo en establos lecheros y desarrollo de estrategias.

ERRADICACIÓN



- ❖ Padrón estatal de productores actualizado.
- ❖ Control estricto de la movilización.
- ❖ Constatación del 100% de los hatos para conocer la prevalencia de la zona.
- ❖ Infraestructura de servicios veterinarios técnicos y de diagnóstico en operación.
- ❖ Eliminación de reactores.
- ❖ Monitoreo en rastros y mataderos.
- ❖ Contar con un Dispositivo de Emergencia en Salud Animal.
- ❖ Cuencas lecheras permanecerán como áreas cuarentenadas.

LIBRE

- No haber registrado un caso de la enfermedad en los últimos 5 años.
- Padrón de productores actualizado.
- Control estricto de la movilización.
- Infraestructura de servicios veterinarios técnicos y de diagnóstico en operación.
-
- Monitoreo en rastros y mataderos.
- Contar con un dispositivo de emergencia en salud animal.
- Contar con un programa continuo de monitoreo de la campaña.
- Constatación del 100% de los hatos.

IDENTIFICACIÓN

Arete Oficial de campaña



En animales inscritos en la Campaña y a los que se les aplica la prueba de tuberculina.



Arete Azul



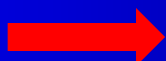
En animales que fueron probados y resultaron negativos a la prueba de tuberculina, con fines de exportación.

Arete azul con las siglas "HL"



En animales procedentes de un hato libre y con fines de exportación.

Arete rojo



En animales reactivos a la prueba de tuberculina.

Todos los animales reactivos a las pruebas de tuberculina serán marcados con una perforación circular, en la parte central de la oreja izquierda de 2.5 cm de diámetro o con la letra "T" en forma permanente en el masetero izquierdo



DIAGNÓSTICO

Tuberculinización

Prueba en el pliegue caudal

Prueba cervical comparativa

Prueba cervical simple

Tuberculinas

PPD bovino: elaborado con *Mycobacterium bovis* cepa AN5. No lleva colorante.

PPD aviar: elaborado con *Mycobacterium avium* cepa D4. (Prueba cervical comparativa)

Colorante el rojo de Ponceau.

Reacciones
Negativa

Reactor

OTRAS PRUEBAS

Análisis bacteriológico

Anatomopatológico e histopatológico.

Inoculación en cobayos





Causas que pueden producir falsos negativos a la prueba de tuberculina

- Infección reciente, menos de 30 días
- Animales viejos y débiles
- Animales recién paridos, dentro de las 4-6 semanas
- Infecciones virales
- Enfermedades inmunosupresoras que afectan a órganos linfáticos
- Drogas inmunosupresoras
- Aplicación inapropiada de la tuberculina.



SITUACIÓN



**CAMPAÑA NACIONAL CONTRA LA TUBERCULOSIS BOVINA
NOM-031-ZOO-1995**

**SUPERFICIE NACIONAL EN
FASE DE ERRADICACION 84.13 %**





-  **ERRADICACION-Prevalencia < 0.50%**
-  **CONTROL-Prevalencia prom. 2.05%**
*Excepto Cuencas Lecheras: 16.5%

Revisión de Imagen 12 de octubre de 2015

Reconocimiento por SENASICA más reciente en fase de erradicación fue otorgado a la zona "B" del Estado de Chiapas el 19 de diciembre de 2014.

**CLASIFICACIÓN DE LOS ESTADOS O REGIONES POR EL DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA
DE LOS ESTADOS UNIDOS**

**RECONOCIMIENTO
DEL 66.23 %**

-  **ACREDITADO MODIFICADO
AVANZADO**
-  **ACREDITADO MODIFICADO**
-  **ACREDITADO PREPARATORIO**
-  **NO ACREDITADO**

Revisión de imagen 21 de agosto de 2015

Departamento de Agricultura de Estados Unidos, otorga el reconocimiento de cambio de fase de acreditado modificado a la región de la Península de Yucatán, el 07 de agosto de 2015.



BIBLIOGRAFÍA

- Abalos P, P Retamal. 2004. Tuberculosis: ¿una zoonosis re-emergente?. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz; **23** (2), 583-594
- Courtenay O, L Reailly, F Sweeney, V Hibberd, S Bryan, A Hassan, C Newman, D Macdonald, R Delahay, G Wilson, E Wellington. 2006. Is Mycobacterium Bovis in the environment import for the persistence of bovine tuberculosis. Biol. Lett; **2**, 460-462.
- Divers T.J., Peek S.F. (2008): Rebhun's Diseases of Dairy Cattle., 2° ed, Saunders Elsevier, USA. 686
- Estrada C, R Mancilla, C Arriaga, R Perez, F Diaz. (2001). Determinación de anticuerpos anti-PPD en hatos lecheros con distintas prevalencias de tuberculosis bovina en México. Veterinaria Mexico; **32** (003), 207-211.
- McGavin M.D., Zachary J.F. (2012): Pathologic Basis of Veterinary Disease. 5° ed, Elsevier Mosby, USA. 1322
- NORMA Oficial Mexicana NOM-031-ZOO-1995, Campaña Nacional Contra la Tuberculosis Bovina (*Mycobacterium bovis*).
- Pérez GL, F Milián, C Arriaga, C Romero, M Escarín. 2008. Epidemiología molecular de las tuberculosis bovina y humana en una zona endémica de Querétaro, México. Salud Publica Mex ;**50**:286-291.
- Ponce de Leon A. 2007. Revolución del control de Tuberculosis. Veterinaria Mexico; **49** 208-210.
- Quinn P.J., et al. (2011): Veterinary Microbiology and Microbial Disease. 2° ed, Wiley-Blackwell, USA. 912
- Quinn P.J., et al. (2015): Concise Review of Veterinary Microbiology. 2° ed, Wiley-Blackwell, USA. 197
- Young J, E Gormly, M Elizabet, H Wellington. 2005. Molecular Detection of Mycobacterium bovis and Mycobacterium bovis BCG (Pasteur) in soil. Applied and Environmental Microbiology; **1946-1952**.
- Zaragoza B.A., Rivero P.N., Valladares C.B. 2017. Molecular Identification of Mycobacterium Species of Public Health and Veterinary Importance from Cattle in the South State of México," Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology, 2017:1-7. ID 6094587, doi:10.1155/2017/6094587
- Zendejas MH, F Milián, L García, Gustavo Cruz, A Anaya, G Huitrón. 2007. La utilidad de los sistemas de información geográfica en la predicción de la distribución regional de la tuberculosis bovina. Téc Pecu Méx ;**45**(3):279-287.